

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 33/34 (1899)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Das Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin: Architekten:  
Reimer u. Körte in Berlin  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-21323>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

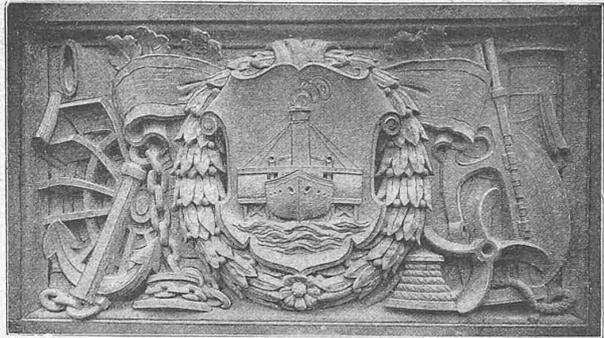
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 05.02.2025

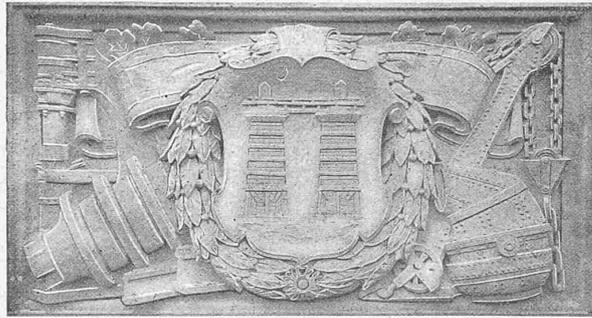
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



**Das Haus des Vereins  
deutscher Ingenieure in Berlin.**

Architekten: *Reimer* u. *Körle* in Berlin.  
(Mit einer Tafel.)

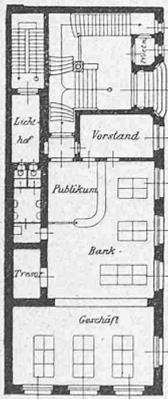
An vornehmer Stelle der deutschen Reichshauptstadt, Charlottenstrasse Ecke Mittelstrasse (Berlin N.W.), erhebt sich das in den Formen deutscher Renaissance errichtete, mit bildnerischem Schmuck reizvoll ausgestattete neue Geschäftshaus des Vereins deutscher Ingenieure.



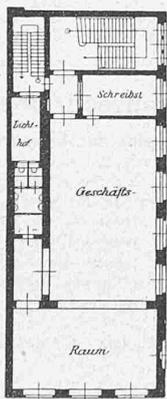
Reliefs an der Hauptfront.

Der Entwurf für den auf beiliegender Tafel, sowie auf Seite 110 und 112—114 dargestellten Bau ist hervorgegangen aus einem vom Verein im Jahre 1894 unter den deutschen Architekten ausgeschriebenen Wettbewerb, bei welchem das später mit geringen Abänderungen zur Ausführung gelangte Projekt „Grashof“ der HH. Regierungsbaumeister *Reimer* und *Körle* in Berlin einen ersten Preis davontrug. Anfang Januar 1896 wurde mit dem Neubau begonnen, dessen Vollendung und feierliche Einweihung am 11. Juni 1897 den Wunsch des Vereines nach einer seiner Bedeutung entsprechenden äusseren Repräsentation und nach eignen zweckmässigen Geschäftsräumen verwirklicht hat.

Das eine Grundfläche von 335 m<sup>2</sup> bedeckende Gebäude enthält über dem Kellergeschoss noch vier Geschosse, von denen der hohen Grunderwerbskosten wegen die beiden untern zu Geschäftszwecken vermietet sind, während die beiden obern vom Verein benutzt werden. Um die Räume des Untergeschosses für eine Tresoranlage, die Abwartwohnung und eine Gastwirtschaft möglichst vollständig ausnützen zu können, wurde die Centralheizung in einen darunter angeordneten, zweiten Keller verlegt.



Erdgeschoss. 1 : 500.



I. Stock.

Im zweiten Stock befinden sich der Sitzungssaal, das Zimmer des Direktors, ein Warteraum und die Kanzlei; im dritten Stock sind die Räume für die Redaktion der Vereinszeitschrift nebst Lesezimmer und Zeichensaal untergebracht. Das Dachgeschoss wird von einem photographischen Atelier für die Zwecke der Redaktion und umfangreiche Lagerräume eingenommen. Ein durchgehender Aufzug bedient sämtliche Stockwerke; Nebentreppe, Flur und Aborte werden durch einen Lichthof von 12 m<sup>2</sup> Fläche beleuchtet.

Die Bestimmung der beiden obern Geschosse ist an beiden Fronten hervorgehoben; unter dem das Sitzungs-

zimmer andeutenden Erker der Hauptfront steht die von Prof. *Moest* modellierte Bronzebüste Franz Grashofs, eine Nachbildung der Büste des Grashofdenkmals in Karlsruhe. Die Fensterbrüstungen des obersten Stockwerkes sind durch fünf Flachreliefs mit Darstellungen von Gegenständen und Vorgängen aus verschiedenen Gebieten des Maschinenwesens ausgefüllt. An der Seitenfront des Hauses in der Mittelstrasse erblickt man in den Brüstungen

der dreiteiligen Fenster allegorische Bildwerke von Wissenschaft, Handel und Industrie, in den Seitenfeldern solche des Dampfes und der Elektrizität. Das Zierschild im Giebel mit dem Namen des Vereines wird eingerahmt durch zwei Gestalten, welche Theorie und Praxis verkörpern. In den Brüstungen des Erkers sind Luft, Feuer und Wasser, am Haupteingang als Schmuck des Schlusssteins der gefesselte Dampf durch einen weiblichen Kopf versinnbildlicht<sup>1)</sup>. Die Modelle für diese Bildwerke hat Bildhauer *G. Riegelmann* in Berlin geliefert.

Als Material für den Sockel kam schlesischer Granit, für die Fassade Warthauer Sandstein zur Verwendung; die Hofwände haben eine Verkleidung von weissem Verblendstein erhalten.

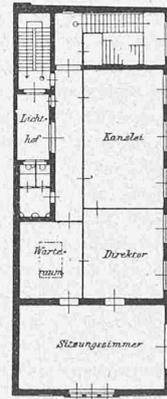
Dem Zweck des Gebäudes entsprechend, wurde die innere Ausstattung im allgemeinen einfach, aber mit bestem Material und künstlerischer Sorgfalt durchgeführt.

Reicher gehalten sind nur das Vestibule und Treppenhaus mit der marmornen Haupttreppe, und der in Eichenholz getäfelte Sitzungssaal.

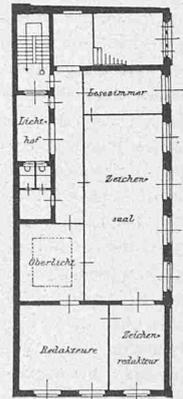
Grosse prunkvolle Säle, Festräumlichkeiten u. dgl. hat das Haus des Vereins deutscher Ingenieure nicht aufzuweisen; die beabsichtigte äussere Repräsentation wird mehr in dem Sinne aufgefasst, dass der Verein überhaupt ein eigenes Heim besitzt, welches in seinem Aeussern und Innern einen vornehmen Eindruck macht. Sämtliche Räume haben Warmwasserheizung; zur Beleuchtung dient elektrisches Licht, doch ist auch Gasleitung vorgesehen.

Die gesamten Kosten des Neubaus und der inneren Einrichtung stellen sich auf rd. 340 000 Fr., die Baukosten

<sup>1)</sup> Für die Abbildungen sind wir der Redaktion der Vereinszeitschrift zu Dank verpflichtet.



II. Stock.



1 : 500. III. Stock.

allein auf 325 000 Fr., d. h. 970 Fr. pro  $m^2$  und 43,8 Fr. pro  $m^3$ . Einschliesslich des Grunderwerbes hat der Neubau eine Kapitalaufwendung von 810 000 Fr. (340 000 + 470 000) erfordert. Den hohen Preis für die Flächeneinheit begründen die im Vergleiche zur Kleinheit der Grundfläche sehr grosse, 850  $m^2$  betragende Fläche der Strassenseiten, sowie die bedeutenden Ausgaben, welche mit der Dichtung des unter dem Grundwasserspiegel liegenden zweiten Kellers zusammenhängen.

### Miscellanea.

**Die Eröffnung der Grossen Centralbahn in England.** Zu den fünf grossen Londoner Bahnhöfen, die sich an der nördlichen Peripherie des Centrums von Gross-London befinden und von denen aus sich das Eisenbahnnetz nach dem Westen, Norden und Osten des ganzen Landes hin ausbreitet, ist seit dem 9. März ein sechster grosser Bahnhof gekommen, die «Marylebone-Station», und zugleich ist eine neue Eisenbahn eröffnet worden, die London mit den mittleren Distrikten und dem Norden Englands verbindet, die «Great-Central»-Eisenbahn. Diese neue Eisenbahn ist aus der Fortsetzung der «Manchester-, Sheffield- und Lincolnshire-Eisenbahn» nach Süden entstanden. Sie soll hauptsächlich dazu dienen, die Kohlen von Yorkshire und Nottinghamshire, die Produkte der Textilindustrie und der anderen Gewerbe von Manchester, Northwich und Liverpool, ebenso wie die Ackerbauprodukte von Lincolnshire und die Fische von Grimsby nach London zu schaffen, während sie zugleich die Städte Nottingham und Leicester in eine bessere Verbindung mit London als bisher bringt. Der direkte Schnellzugsverkehr zwischen London, Liverpool und Manchester, sowie auch der Schnellzugsverkehr nach Schottland wird jedoch ohne Zweifel den alten Eisenbahnen erhalten bleiben. Ueber die Anlage des Kopfbahnhofs werden im «Centralbl. der Bauverw.» folgende Angaben gemacht. Nach Ueberschreitung des unmittelbar vor dem Bahnhof liegenden Regents-Kanals, dessen Ueberbrückung bereits 17 Gleise trägt, führen Abzweigungen westlich an den Güterlandungsplatz dieses Kanals, nächst diesen schliessen sich die Gleise nach dem Kohlenbahnhof an, der Platz für 220 Kohlenwagen hat, daneben ist ein elektrisches Maschinenhaus mit fünf Dampfkesseln zu je 400 P. S. angeordnet. In östlicher Richtung weitergehend folgt ein riesiger fünfstöckiger Güterspeicher von 78 zu 117 m Grundmass mit 46 600  $m^2$  Lagerfläche. In diesen führen sechs Gleise in der Höhe der anstossenden, auf Rampen hochgeführten Strasse, mit einer Vorrichtung zur Versenkung von Eisenbahnwagen in das Kellergeschoss. Der Personenbahnhof liegt tiefer als der Güterbahnhof, dessen neu angelegter Zugangsweg über die Personengleise hinweggeführt ist. Die Bahnsteige dehnen sich von dieser Ueberbrückung an, neben der eine Rampe für Droschken herunterführt, bis an das Empfangsgebäude aus und haben eine Länge von über 300 m mit 180 m Ueberdachung. Vor dem Empfangsgebäude ist ein grosses Bahnhofshotel errichtet, wie es allen grossen englischen Bahnhöfen eigentümlich ist. Augenblicklich hat der Bahnhof eine Breite von 47 m, doch ist genügend Land angekauft, um eine Verdopplung der Breite vornehmen zu können. Jetzt sind vier Bahnsteige vorhanden. Die Ueberdeckung ist durch gradlinige eiserne Dächer mit reichlicher Glasdurchbrechung und von 12 bis 15 m Spannweite erfolgt, deren drei vorhanden sind ausschliesslich eines Auslegerdaches an der Ostseite. Auf gleicher Höhe mit den Personengleisen liegen weiter östlich Ausladegleise für den Milch- und Fischverkehr, von dem man voraussetzt, dass er grosse Ausdehnung annehmen wird. Selbstverständlich waren bei der Anlage einer Personen- und Güterbahnhof umfassenden Eisenbahn, die so weit in das heutige Gross-London hineinschneidet, bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden. Ueber 1000 Häuser, 25 Strassen und zwei von Wohnhäusern umgebene Plätze mussten verschwinden, um der Bahnanlage Platz zu machen. Bis nach Hampstead, wo die Eisenbahn das Weichbild von London verlässt, bewegt sie sich in Tunneln, um dort erst wieder an das Tageslicht zu treten. Die Städte Leicester und Nottingham versprechen sich besonderen Gewinn von der neuen Eisenbahn. Nottingham erhält einen Centralbahnhof im Mittelpunkt der Stadt, und auch in Leicester wird ein neuer schöner Bahnhof erbaut.

**Die Feier des 50jährigen Bestandes des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins** ist am 18. März durch eine zahlreiche besuchte Festsitzung im Gemeinderatssaale des neuen Wiener Rathauses begangen worden. Wie den vorliegenden Festberichten zu entnehmen ist, waren bei der Feier 68 Fachvereine und Körperschaften aus Oesterreich-Ungarn, Deutschland, England und Frankreich vertreten, worunter 22 durch ihre Abordnungen Adressen überreichen liessen. — Dem Schweize-

rischen Ingenieur- und Architekten-Verein war leider keine Gelegenheit geboten, den befreundeten österreichischen Verein bei diesem bedeutsamen Anlass zu begrüssen.

**Elektrische Strassenbahn in Neapel.** Anfang dieses Monats wurde die erste elektrische Strassenbahn Neapels über den Corso Vittorio-Emanuele dem Verkehr übergeben; sie ist an Stelle der Dampf-Trambahn getreten, welche bisher den Fahrdienst versah. Die belgische Gesellschaft, die das Unternehmen leitet, beabsichtigt, nach und nach sämtliche Strassenbahnen Neapels in elektrische Bahnen umzuwandeln.

**Eidgen. Polytechnikum** Einen ehrenvollen Ruf an die technische Hochschule in München hat Herr Ing. *Wyssting*, Professor für angewandte Elektrotechnik am eidgen. Polytechnikum und Direktor des Elektrizitätswerkes an der Sihl, erhalten. Dem schweizerischen Schulrate ist es jedoch gelungen, die treffliche Lehrkraft des Herrn Prof. *Wyssting* unserer polytechnischen Schule weiterhin zu sichern.

**Elektrische Bahn Mannheim - Heidelberg.** Die Stadtgemeinden Mannheim und Heidelberg haben von der grossh. bad. Regierung die Konzession zum Bau und Betrieb einer elektrischen Bahn zwischen beiden Städten erhalten. Die Bahn soll doppelspurig und ohne Zwischenstationen gebaut werden.

### Konkurrenzen.

**Jubiläumskirche in Wien.** Im August vor. Jahres wurde unter den Architekten Oesterreich-Ungarns ein Wettbewerb für Entwürfe zu einer Jubiläumskirche in Wien ausgeschrieben, als deren Bauplatz (1500  $m^2$  Nutzfläche) die nordöstliche Ecke des Erzherzog Karl-Platzes, gegenüber der Kronprinz Rudolf-Brücke bestimmt ist. Mit der Kirche soll eine Kaiserin Elisabeth-Gedächtniskapelle in unmittelbare Verbindung gesetzt werden: Die Bausumme beträgt 2 Millionen Kr. Bis Ende Februar d. J., dem verlängerten Endtermin, sind 48 Entwürfe eingegangen, von welchen derjenige des Hrn. Prof. *Viktor Luntz* in Wien den ersten Preis (4000 Gulden) davontrug. Zweite Preise (je 3000 Gulden) haben die Architekten *M. v. Ferstel*, *Hugo Haeger*, *Emil Artmann* und *Alfr. Wildhack*, sämtlich in Wien, erhalten; dritte Preise (je 1000 Gulden) wurden den Architekten *Karl Troll*, *Aug. Kiefstein* und *M. Kropp* in Wien, sowie *Franz Drobny* in Salzburg zuerkannt. Von den 48 Arbeiten mussten vier aus formalen Gründen zurückgestellt werden.

**Ueberbauung des Obmannamts-Areals in Zürich.** (Bd. XXXIII S. 108.) Der Regierungsrat hat auf Antrag der Jury beschlossen, noch weitere drei Projekte um zusammen 2400 Fr., d. h. den Rest der für die Prämierung der besten Entwürfe verfügbaren Summe von 8000 Fr. anzukaufen. Die Wahl fiel gemäss Vorschlag des Preisgerichtes auf die drei Projekte «Kanalwage», «eidg. Kreuz» und «Uto». Verfasser derselben sind die HH.: *H. Juvel*, Architekt in Genf, *P. Rickert*, stud. arch. von Basel mit *Fröhlicher*, stud. arch. von Solothurn, und Arch. *P. Huber* in Basel mit Arch. *G. Wanner* in Lausanne.

### Preisausschreiben.

**Preisaufgaben des Vereins für Eisenbahnkunde zu Berlin.** Der genannte Verein hat folgende zwei Preisaufgaben zur Bearbeitung ausgeschrieben: I. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen ist eine wissenschaftliche Darstellung der Grundzüge für die Anordnung von Bahnen mit gemischtem Betrieb — Reibungsstrecken und Zahnstrecken — zu geben. II. Entwurf einer selbstthätigen Wegeschränke für unbewachte Wegeübergänge. Die Schranke soll sich mittelst Auslösung durch den fahrenden Zug etwa zwei Minuten vor dessen Eintreffen schliessen und nach Vorbeifahrt des Zuges selbstthätig wieder öffnen. Für die erste Aufgabe sind 2000 M., für die zweite 500 M. als Preise ausgesetzt. Bewerber erhalten die Programme der Aufgaben mit den näheren Bedingungen vom Verein, Berlin W, Wilhelmstr. 92/93.

Redaktion: A. WALDNER  
Flössergasse Nr. 1 (Selnau) Zürich.

### Vereinsnachrichten.

#### Gesellschaft ehemaliger Polytechniker.

##### Stellenvermittlung.

*Gesucht* zwei junge tüchtige *Ingenieure* für Flusskorrektur. (1190)  
*On cherche un ingénieur-mécanicien* comme chef de service technique dans une usine de machines outils, d'appareils électriques et d'installations. (1191)

*Gesucht* ein junger *Ingenieur* für Bahnkonzessionsbegehren. (1192)  
Auskunft erteilt Der Sekretär: *H. Paur*, Ingenieur,  
Bahnhofstrasse-Münzplatz 4, Zürich.

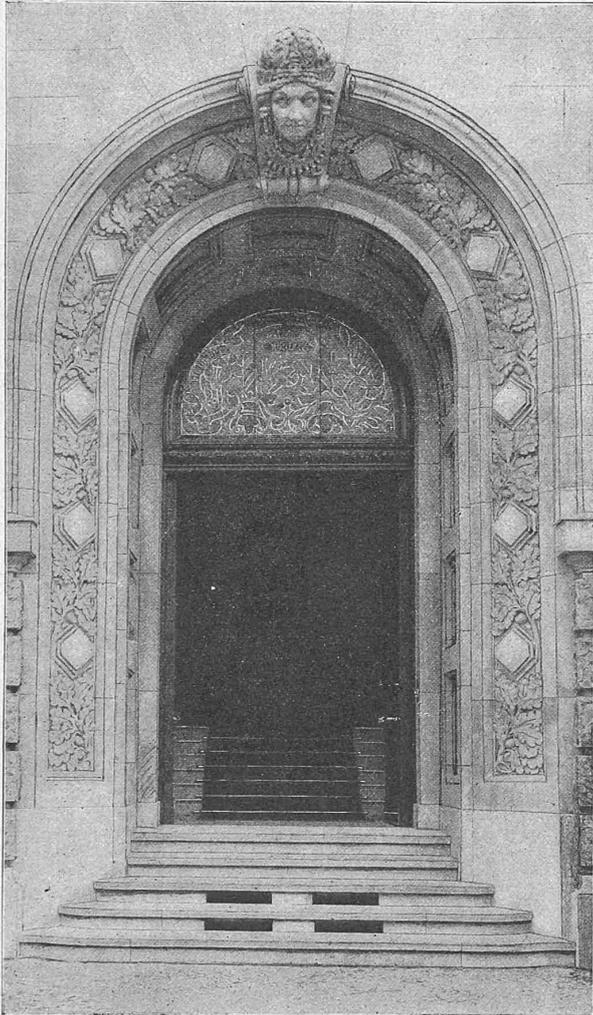
INHALT: Theorie der Dampf-Turbinen. II. Das Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin. — Miscellanea: Die Eröffnung der grossen Centralbahn in England. Die Feier des 50jährigen Bestandes des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Elektrische Strassenbahn in Neapel. Eidgen. Polytechnikum. Elektrische Bahn Mannheim-Heidel-

berg. — Konkurrenzen: Jubiläumskirche in Wien. Ueberbauung des Obmannamts-Areals in Zürich. — Preisausschreiben: Preisaufgaben des Vereins für Eisenbahnkunde zu Berlin. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Polytechniker: Stellenvermittlung.

Hiezu eine Tafel: Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin.

### Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin.

Architekten: Regierungsbaumeister *Reimer* und *Körte* in Berlin.



Haupteingang.

## Theorie der Dampf-Turbinen.

Von Professor *A. Fliegner*.

### II. Dampf-Druck-Turbinen.

#### § 3. Zuleitung des Dampfes.

Der Dampf tritt zwar als *freier* Strahl aus der Leitvorrichtung aus, der Vorgang wird aber streng genommen doch einigermassen durch das Laufrad beeinflusst. Dieses wirkt nämlich bei seiner raschen Drehung als Schleudergebläse, ändert also den Druck vor den Leitkanälen etwas gegenüber dem Drucke im übrigen Teile des Turbinengehäuses. Die Aenderung bleibt aber doch verhältnismässig klein, sodass sie unbedenklich vernachlässigt werden kann. Und das um so eher, als der Kesseldruck bei diesen Turbinen immer sehr hoch genommen wird und bei so hohem innerem Drucke der äussere Druck auf das Auströmen keinen wesentlichen Einfluss mehr ausübt.

Da auch sonst bei der ganzen Untersuchung Annäherungen nicht vermieden werden können, erscheint es zulässig, Ausflussmenge und Ausflussgeschwindigkeit nicht nach den genauen, transcendenten Formeln zu berechnen,

sondern nach den angenäherten *Napier'schen*<sup>1)</sup>. Danach wird bei dem hier stets vorhandenen grossen Ueberdrucke das sekundliche Ausflussgewicht in *kg*:

$$G = \mu F \sqrt{\frac{p}{v}},$$

wobei *F* den Mündungsquerschnitt in *m*<sup>2</sup> bedeutet und *p* und *v* sich auf den Kessel beziehen.  $\mu$  ist ein Ausflusskoeffizient, den *Napier* für kreisförmige

gut abgerundete Mündungen zu . . .  $\mu = 2,05$

Mündungen in dünner Wand zu . . .  $\mu = 1,90$

angiebt, wobei *p* in *kg/m*<sup>2</sup> einzusetzen ist. Für Turbinen-Leitkanäle wird man hiernach, bis einschlagende Versuche vorliegen, angenähert und rund  $\mu \approx 2$  schätzen dürfen. Das giebt

$$G = 2 F \sqrt{\frac{p}{v}}. \quad (12)$$

Dabei habe ich Leitkanäle vorausgesetzt, die ähnlich geformt sind, wie bei den Wasser-Turbinen, deren Querschnitt also nach der Austrittsseite zu stetig abnimmt. Die von *de Laval* bei solchen Turbinen benutzten divergenten Rohre muss ich auf Grund meiner Versuche<sup>2)</sup> für ungeeignet halten, weil sie unnötige Widerstände einschalten und daher die Ausflussgeschwindigkeit *c* verkleinern, während genau das Gegenteil angestrebt werden sollte.

Um diese Geschwindigkeit, *c*, aus Glchg. (12) berechnen zu können, müsste man das Gesetz der Zustandsänderung des Dampfes bei seiner Bewegung vom Kessel bis zum Austritte aus den Leitkanälen kennen. Da hierüber aber noch keine genügenden Versuche vorliegen, so soll der Einfachheit halber das gleiche Gesetz angenommen werden, wie in Glchg. (6) für die Bewegung durch die Laufradkanäle. Bezieht sich dann der Zeiger <sub>1</sub> auf den Austrittsquerschnitt *F*, so wird auch  $G = Fc/v_1$ , und hieraus und mit Glchg. (12) und (6) berechnet sich  $c = 2(p/p_1)\sqrt{(pv)}$ . Nun kann man bei grossem Ueberdrucke angenähert  $p_1 \approx 0,5 p$  setzen. Damit wird endlich

$$c = 4 \sqrt{(pv)}, \quad p \text{ in } \text{kg/m}^2. \quad (13)$$

Nach den genauen Ausflussformeln wären *G* und *c* nicht nur vom Kesselzustande *p*, *v* abhängig, sondern auch vom Drucke im Turbinengehäuse. Und wenn auch der Einfluss des letzten Druckes nur empirisch berücksichtigt werden kann, so würden doch *G* und *c* von vornherein bestimmbar sein und ohne dass dazu die Verhältnisse des Laufrades bekannt zu sein brauchen. Das ist das gleiche Verhalten wie bei Wasser-Druckturbinen.

*c* ist übrigens ein Mittelwert. In Wirklichkeit herrschen in den einzelnen Punkten der Mündungsebene verschiedene Pressungen und daher auch verschiedene Geschwindigkeiten.

#### § 4. Bewegung des Dampfes durch das Laufrad.

Die allgemeinen Gleichungen (9) und (11) für die Relativbewegung des Dampfes durch gleichförmig rotierende Kanäle erfordern für Druckturbinen noch eine Vollständigkeit. Der Dampf tritt nämlich als *freier* Strahl aus der Leitvorrichtung aus und hat in der Mündungsebene einen mittleren Druck *p*<sub>1</sub>, der grösser ist, als der Druck im Turbinengehäuse. Während des Durchströmens durch das Laufrad muss daher der Druck im Strahle von *p*<sub>1</sub> bis zu dem Drucke *p*<sub>2</sub> abnehmen, mit dem der Dampf das Laufrad verlässt. Ob dieser Druck *p*<sub>2</sub> auch noch grösser bleibt, als der Druck im Turbinengehäuse, ginge nur durch Versuche zu entscheiden. Von der gewöhnlichen Ausflusserscheinung einen Schluss auf *p*<sub>2</sub> zu ziehen, geht nicht ohne weiteres an, weil sich der Turbinenkanal

<sup>1)</sup> Civilingenieur, 1871.

<sup>2)</sup> Schweiz. Bauztg. 1898, XXXI, Nr. 10—12.

Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin.

Architekten: Regierungsbaumeister Reimer und Körte in Berlin.



Schild im Giebfeld.

Bildhauer: C. Riegelmann in Berlin.

an der Eintritts- und Austrittsseite und mit  $b, b_1$  und  $b_2$  die Kranzbreiten, so wird:

$$G = F \frac{c}{v_1} = \zeta_2 r_1 \pi \sin \alpha b \frac{c}{v_1}, \quad (18)$$

$$G = \varepsilon_1 F_1 \frac{w_1}{v_1} = \varepsilon_1 \zeta_2 r_1 \pi \sin \alpha_1 b_1 \frac{w_1}{v_1}, \quad (19)$$

$$G = \varepsilon_2 F_2 \frac{w_2}{v_2} = \varepsilon_2 \zeta_2 r_2 \pi \sin \alpha_2 b_2 \frac{w_2}{v_2}. \quad (20)$$

Setzt man die beiden Ausdrücke für  $G$  aus Glchg. (18) und (19) einander gleich und beachtet, dass bei dem vorausgesetzten stossfreien Eintritt in das Laufrad

$$c \sin \alpha = w_1 \sin \alpha_1 \quad (21)$$

sein muss, so fällt  $\zeta_2 r_1 \pi \sin \alpha \frac{c}{v_1}$  gegen  $\zeta_2 r_1 \pi \sin \alpha_1 \frac{w_1}{v_1}$  weg und es folgt:

$$\varepsilon_1 = \frac{b}{b_1}. \quad (22)$$

Bei Wasser-Turbinen muss man dafür sorgen, dass der Laufradkanal nie voll laufen kann, dass also  $\varepsilon_1 < 1$  bleibt. Und das geht in jedem beliebigen Betrage dadurch zu erreichen, dass man  $b < b_1$  anordnet. Ganz gleich kann man auch bei Dampf-Turbinen vorgehen.

Doch ist es hier nicht gut,  $\varepsilon_1$  zu klein anzunehmen, weil dadurch  $\zeta$  zu stark verkleinert wird. Es wäre sogar am günstigsten,  $\varepsilon_1$  und damit  $\zeta$  der Einheit gleich zu machen, und das geht, abgesehen von den Schaufeldicken, einfach dadurch zu erreichen, dass man  $b_1 = b$  ausführt.

Durch Gleichsetzen der Werte von  $G$  aus Glchg. (18) und (20), und da nach Glchg. (6) statt  $v_2/v_1$  auch  $p_1/p_2$  eingeführt werden kann, ergibt sich ferner:

$$\frac{b_2}{b} = \frac{1}{\varepsilon_2} \frac{r_1}{r_2} \frac{p_1}{p_2} \frac{c}{w_2} \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha_2}. \quad (23)$$

Hierin ist  $p_1 > p_2$ , bei hohem Kesseldrucke und bei Anwendung von Kondensation sogar bedeutend grösser.  $w_2$  wird im allgemeinen nicht grösser zu erwarten sein, wie  $c$ . Die beiden Winkel  $\alpha$  und  $\alpha_2$  sind angenähert gleich.  $\varepsilon_2$  muss

$\geq 1$  bleiben. Abgesehen von  $r_1/r_2$  wird daher die rechte Seite der Glchg. (23), namentlich wegen  $p_1/p_2$ , bedeutend grösser ausfallen als die Einheit. Um doch keine zu grosse Kranzverweiterung  $b_2/b$  zu erhalten, muss man  $\varepsilon_2$  gross machen, also  $= 1$ , was auch wegen  $\zeta$  günstig ist, und gleichzeitig  $r_1/r_2$  klein wählen. Die letzte Forderung bestätigt das schon oben durch Ueberlegung gefundene Ergebnis, dass Dampf-Druckturbinen am besten *innenschlächtig* angeordnet werden, abgesehen von Rücksichten auf die Ausführung.

Ist die Umfangsgeschwindigkeit  $u_1$  nach Glchg. (17) bekannt, so müssen der Halbmesser  $r_1$  an der Eintrittsseite und die minutliche Umdrehungszahl  $n$  der Bedingung genügen:

$$u_1 = \frac{\pi r_1 n}{30} \quad (24)$$

Hiernach muss nur das Produkt  $r_1 n$  einen bestimmten Zahlenwert annehmen, sonst hat man in der Wahl der beiden Grössen freie Hand, wie bei den Wasser-Druckturbinen auch. Bei Dampf liegen die Verhältnisse aber doch weniger günstig als bei Wasser.  $c$  ist nämlich sehr gross, so dass  $u_1$  stets nahe an die wegen Festigkeitsverhältnissen zulässige obere Grenze heranrücken wird. Man kommt also entweder zu unverhältnismässig grossen Rädern, oder zu ungeheuren Umdrehungszahlen. Ausgeführt sind in neuester Zeit kleinere *de Laval'sche* Turbinen mit  $n = 30\,000$ , wobei eine sofortige starke Uebersetzung ins Langsame nötig wird.

Hat man die Halbmesser gewählt, so berechnen sich die Kranzbreiten  $b, b_1$  und  $b_2$  wesentlich nach den Glchg. (18) bis (20), nur müssten darin die Schaufeldicken noch in bekannter Weise berücksichtigt werden.

### § 5. Zahlenbeispiel.

Das Zahlenbeispiel ist für einen Kesseldruck von 8 Atm. abs. durchgerechnet, weil eine s. Z. von der Ma-



Relief an der Seitenfront.



Relief an der Seitenfront.

Grashof-Büste am Haus des Vereins deutscher Ingenieure  
in Berlin.

Bildhauer: Professor Moest in Karlsruhe.

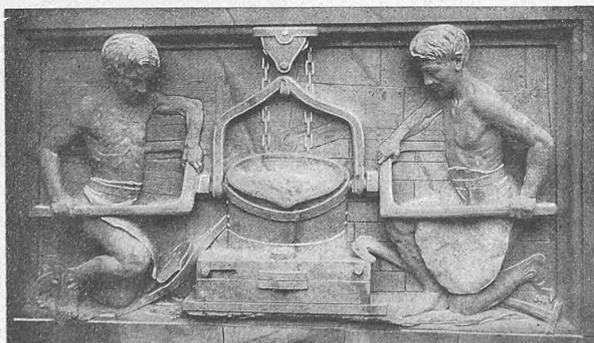


schinenfabrik Oerlikon untersuchte *de Laval'sche* Turbine<sup>1)</sup> mit diesem Drucke gearbeitet hat. Für ihn ergibt sich nach der Dampftabelle  $(pv) = 19453$ .  $p_1$  geht dabei rund gleich 4 Atm. zu setzen, und damit berechnet sich nach Glchg. (13)  $c = 558$  m.

Für die Winkel wurde gewählt:  $\alpha = \alpha_2 = 20^\circ$  und  $\alpha_1 = 142^\circ$ . Um die Rechnung zu vereinfachen, ist eine seitenschlächtige Turbine vorausgesetzt, also  $r_1 = r_2$ , wofür  $u_1 = u_2 = u$  wird. Diese Umfangsgeschwindigkeit berechnet sich nach Glchg. (17) zu  $u = 280$  m, sie ist also brauchbar, da sie bis 300 m zulässig wäre.

Die weitere Rechnung ist für eine Turbine mit und eine ohne Kondensation durchgeführt, so dass das eine Mal  $p_1 = 1,1$  das andere  $p_1 = 0,2$  Atm. gesetzt werden durfte. Damit ferner der berechnete Dampfverbrauch nicht zu stark vom beobachteten abwich, musste der Wert von  $\zeta$  ziemlich klein angenommen werden; gerechnet ist für beide Werte von  $p_1$  mit  $\zeta = 0,1$  und  $0,2$ . In der folgenden Tabelle

Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin.



Relief an der Hauptfront.

sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengestellt, nämlich die für  $w_2$  und  $c_2$  und für den stündlichen Dampfverbrauch von  $D$  kg für die „Dampfperdestärke“, d. h. für die wirklich vom Dampfe an die Turbine abgegebene Leistung in Pferdestärken.

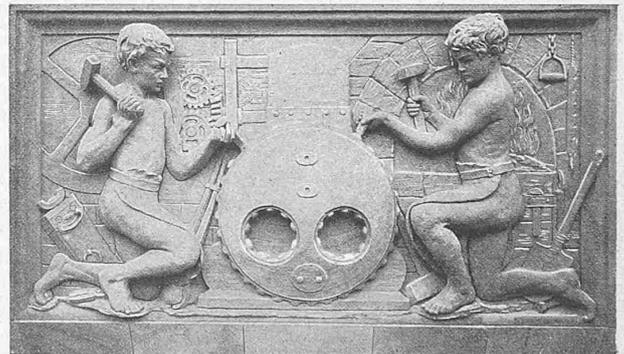
<sup>1)</sup> Nach Angaben der Fabrik.

$p_2 =$	1,1	1,1	0,2	0,2
$\zeta =$	0,1	0,2	0,1	0,2
$w_2 =$	377	434	441	542
$c_2 =$	123	174	181	277
$D =$	15,5	14,2	14,0	12,3

Bei *de Laval'schen* Turbinen ist ein stündlicher Dampfverbrauch für die *Bremsperdestärke* beobachtet worden: ohne Kondensation von 22,5, mit Kondensation von 15,5 bis 16,3  $kg^1$ ). Der Kesseldruck ist nicht mit angegeben, da aber bei den eben erwähnten *Oerlikoner* Versuchen mit 8 Atm. 17,25  $kg$  Dampf stündlich für die elektrische Pferdestärke beobachtet worden sind, so dürfte der Kesseldruck bei den anderen Versuchen auch etwa 8 Atm. betragen haben, und es sind daher diese Versuchsergebnisse mit den Ergebnissen der Rechnung vergleichbar.

Nimmt man nun aus der Tabelle die Werte der  $D$  für gleiches  $\zeta$  zusammen, so scheint die Rechnung den Einfluss der Kondensation nicht gross genug zu ergeben. Eine solche Vergleichung erscheint aber nicht zulässig. Der Druck  $p_1$  im Strahle beim Verlassen der Leitvorrichtung ist nämlich vom äusseren Drucke ziemlich unabhängig. Sinkt dieser nun durch Anwendung von Kondensation, so wächst der Ueberdruck des Strahles über den umgebenden Druck. Dann breitet sich der Strahl aber rascher aus und legt sich früher an die Wandungen der Laufradkanäle an, und das vergrössert den Wert von  $\zeta$ . Vergleicht man nun den Wert von  $D$  für  $p_1 = 1,1$  und  $\zeta = 0,1$  mit dem für  $p_1 = 0,2$  und  $\zeta = 0,2$ , so zeigt sich in dieser Richtung eine bessere Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch.<sup>1)</sup> Durch passende Wahl der Werte von  $\zeta$  liesse sich

Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin.



Relief an der Hauptfront.

sogar vollständige Uebereinstimmung erreichen. In diesen Verhältnissen sehe ich den Nutzen der Kondensation, aber nicht in einer Vergrösserung von  $c$ .

Auffallend ist hierbei nur, dass  $\zeta$  so klein sein soll. Nun kann es aber ganz wohl in Wirklichkeit einen höheren Betrag erreichen. Wenigstens lassen sich einige Gründe dafür anführen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass das Gesetz der Zustandsänderung  $pv = \text{const.}$  zu günstig angenommen ist und dass die wirkliche Expansionsarbeit kleiner bleibt. Ebenso ist es möglich, dass der Druck  $p_1$  kleiner in die Rechnung eingeführt worden ist, als er sich wirklich einstellt. Namentlich, aber glaube ich, dass die *de Laval'schen* Turbinen mehr Dampf brauchen, als es der Fall wäre, wenn sie den hier entwickelten Anschauungen entsprechend ausgeführt sein würden. So halte ich die divergente Düse für unrichtig, weil sie sowohl den mittleren Druck  $p_1$  in der Mündungsebene, als auch die Geschwindigkeit  $c$  verkleinert, wodurch *beide* positive Glieder in Glchg. (15) ebenfalls verkleinert werden. Ausserdem kann bei *de Laval* die doch noch vorhandene Expansionsfähigkeit des Dampfes weniger gut ausgenutzt werden, weil er gar keine geschlossenen Laufradkanäle anwendet, sondern die Schaufeln frei aus dem Radkranze heraustreten lässt, was den Wert von  $\zeta$  unmittelbar stark herunterzieht. (Forts. folgt.)

<sup>1)</sup> Zeitschrift des Vereins deutscher Ing. 1895, 1192.

Haus des Vereins  
deutscher Ingenieure in Berlin.

Architekten: *Reimer & Körte* in Berlin.



Charlottenstrasse 43, Ecke Mittelstrasse.

Perspektive.